

WEAR-RESISTANT CAST IRON

Patent Number: RU2102517
Publication date: 1998-01-20
Inventor(s): CHEJLJAKH ALEKSANDR PETROVICH (UA); MINKA EVGENIJ FEDOROVICH (UA); OLEJNIK INNA MIKHAILOVNA (UA); PEREPELTSYN VLADIMIR VASIL EV (UA)
Applicant(s): MARIUPOL SKIJ METALL I (UA)
Requested Patent: ☐ RU2102517
Application Number: SU19925039279 19920310
Priority Number (s): SU19925039279 19920310
IPC Classification: C22C37/06
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

FIELD: metallurgy. SUBSTANCE: wear- resistant cast iron exploited under intensive shock and abrasive wear conditions contains carbon, chromium, manganese, silicon, copper, iron, and additionally calcium and cerium as alloying agents. Cast iron structure consists of special chromium carbides Cr₃C₂, Cr₇C₃, Cr₂₃C₆ and metastable austenite basis which, in the course of shock and abrasive wear in surface layer, converts into martensite to release special chromium carbides Cr₇C₃ and Cr₂₃C₆ which contribute to increased wear resistance. EFFECT: increased service life of parts. 1 tbli

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 102 517⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ C 22 C 37/06

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5039279/02, 10.03.1992

(46) Дата публикации: 20.01.1998

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 768843, кл. C 22 C 37/06, 1978. 2. Патент США N 4547221, кл. C 22 C 37/06, 1981. 3. Авторское свидетельство СССР N 1344807, кл. C 22 C 37/06, 1986.

(71) Заявитель:
Мариупольский металлургический институт
(UA)

(72) Изобретатель: Чейлях Александр
Петрович[UA],
Олейник Инна Михайловна[UA], Минка Евгений
Федорович[UA], Перепелицын Владимир
Васильевич[UA]

(73) Патентообладатель:
Мариупольский металлургический институт
(UA)

(54) ИЗНОСОСТОЙКИЙ ЧУГУН

(57) Реферат:

Изобретение относится к области металлургии, в частности к износостойким чугунам, работающим в условиях интенсивного ударно-абразивного износа. Технической проблемой, решаемой изобретением, является повышение ударно-абразивной износостойкости. Износостойкий чугун, содержащий углерод, хром, марганец, кремний, медь и железо и дополнительно легированный кальцием и церием, имеет структуру, состоящую из

специальных карбидов хрома Cr_3C_2 , Cr_7C_3 , $Cr_{23}C_6$, и метастабильной аустенитной металлической основы, которая в процессе ударно-абразивного износа в поверхностном слое претерпевает превращение в мартенсит и выделение специальных карбидов хрома Cr_7C_3 и $Cr_{23}C_6$, что является дополнительным источником повышения сопротивления ударно-абразивному износу. Использование заявляемого технического решения позволяет повысить долговечность быстроизнашивающихся деталей. 1 табл.

RU 2 102 517 C1

RU 2 102 517 C1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 102 517** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 22 C 37/06**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5039279/02, 10.03.1992

(46) Date of publication: 20.01.1998

(71) Applicant:
Mariupol'skij metallurgicheskij institut (UA)

(72) Inventor: Chejljakh Aleksandr Petrovich[UA],
Olejnik Inna Mikhajlovna[UA], Minka Evgenij
Fedorovich[UA], Perepelitsyn Vladimir
Vasil'evich[UA]

(73) Proprietor:
Mariupol'skij metallurgicheskij institut (UA)

(54) **WEAR-RESISTANT CAST IRON**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy. SUBSTANCE: wear-resistant cast iron exploited under intensive shock and abrasive wear conditions contains carbon, chromium, manganese, silicon, copper, iron, and additionally calcium and cerium as alloying agents. Cast iron structure consists of special chromium

carbides Cr_3C_2 , Cr_7C_3 , Cr_{23}C_6 and metastable austenite basis which, in the course of shock and abrasive wear in surface layer, converts into martensite to release special chromium carbides Cr_7C_3 and Cr_{23}C_6 which contribute to increased wear resistance. EFFECT: increased service life of parts. 1 tbl

RU 2 102 517 C1

RU 2 102 517 C1

Изобретение относится к области металлургии, в частности к износостойким сплавам, работающим в условиях интенсивного ударно-абразивного износа, используемым, например, для изготовления рабочих органов дробебетных аппаратов.

Известен чугун [1] содержащий в мас.

Углерод 2,7 3,5

Кремний 0,4 1,4

Марганец 0,4 1,4

Хром 18,5 23

Медь 0,2 2

Цирконий 0,01 0,1

Железо Остальное

Недостатком известного сплава является относительно невысокая ударно-абразивная износостойкость в среде дробы, используемой в дробебетных аппаратах. Кроме того, в его составе содержится дорогостоящий цирконий, что удорожает чугун.

Известен также стойкий к абразивному износу закаливаемый сплав [2] содержащий в мас,

Углерод 2,6 3,6

Хром 12 22

Марганец 0,5-1,1

Молибден 1,0 3,0

Медь 0,5 1,5

Никель 1,4 2,5

Кремний 1,4 2,5

Железо Остальное

Сплав обладает довольно высокой стойкостью к абразивному износу. Однако он имеет недостаточно высокую ударно-абразивную износостойкость в среде дробы, что очень важно для деталей дробебетов. Кроме того, в своем составе он содержит дефицитные и дорогие элементы молибден и никель, увеличивающие затраты на отливку.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому техническому решению является износостойкий чугун [3] содержащий в мас.

Углерод 2,6 3,2

Кремний 0,6 0,8

Марганец 3,0 6,0

Хром 15,0 18,0

Ванадий 0,15 0,25

Иттрий 0,25 0,30

Медь 1,0 2,0

Железо Остальное

Сплав обладает высокой абразивной износостойкостью при трении о закрепленные частицы (абразивный круг КАЗ 92А25ПСМ2БК).

Недостатком известного чугуна является недостаточная износостойкость в условиях ударно-абразивного воздействия дробы, используемой в дробебетных аппаратах.

Технической проблемой, решаемой изобретением, является повышение ударно-абразивной износостойкости. Техническим результатом при использовании изобретения является получение в металлической основе аустенита оптимальной стабильности.

Этот результат достигается тем, что износостойкий чугун, содержащий углерод, хром, марганец, кремний, медь и железо, дополнительно содержит кальций и церий при следующем соотношении компонентов, в мас.

Углерод 2,8-3,2

Хром 18,2 22,0

Марганец 3,0 5,0

Кремний 0,9 1,2

Медь 1,6 2,5

Кальций 0,005 0,01

Церий 0,008 0,012

Железо Остальное

5 Высокая ударно-абразивная износостойкость предлагаемого чугуна достигается формированием преимущественно специальных карбидов хрома Cr_3C_2 , Cr_7C_3 , $Cr_{23}C_6$, обладающих 10 высокой твердостью HV 15-16,5 ГПа и получением метастабильной аустенитной металлической основы. Последняя, в поверхностном слое в процессе ударно-абразивного воздействия дробы претерпевает превращение в мартенсит и 15 выделение специальных карбидов хрома Cr_7C_3 и $Cr_{23}C_6$ повышенной дисперсности и твердости. Это является дополнительным источником повышения сопротивления ударно-абразивному износу.

Анализ известных составов чугунов 20 показал, что содержание некоторых введенных в состав заявляемого чугуна элементов известно, например: углерода, хрома, марганца, меди, кремния и т.д. Однако применение этих концентраций указанных 25 компонентов в известных чугунах не обеспечивает последним такие свойства, которые они проявляют в совокупности с новыми компонентами в заявляемом техническом решении, а именно повышение ударно-абразивной износостойкости в дробы. 30 Таким образом, предложенная совокупность ингредиентов придает изобретению новые качества, а именно повышение ударно-абразивной износостойкости чугуна в среде дробы.

При содержании углерода в чугуне ниже 35 2,8% значительно снижается ударно-абразивная износостойкость, вследствие уменьшения количества карбидов. При увеличении содержания углерода выше 3,2% износостойкость и вязкость также снижаются в результате 40 образования грубых заэвтектических карбидов, которые повышают хрупкость чугуна и вероятность выкрашивания.

Предложенная концентрация при 45 выбранном содержании углерода обеспечивает формирование специальных карбидов Cr_7C_3 $Cr_{23}C_6$, обладающих высокой твердостью (15,5-16,5 ГПа), что обуславливает высокую износостойкость чугуна. При содержании хрома ниже 18,2% износостойкость сплавов снижается 50 вследствие формирования карбидов преимущественно типа Cr_3C_2 и Cr_7C_3 и уменьшения количества карбидов $Cr_{23}C_6$. Содержание хрома более 22% при выбранных концентрациях других компонентов 55 практически не увеличивает износостойкость, а только удорожает чугун.

Марганец обеспечивает стабилизацию аустенита и получение преимущественно аустенитной металлической основы. При 60 концентрациях марганца менее 3% в структуре увеличивается доля мартенсита и уменьшается количество аустенита. Это уменьшает степень фазовых превращений с образованием твердых фаз (мартенсита деформации и специальных карбидов) в процессе изнашивания, что снижает ударно-абразивную износостойкость. Повышение содержания марганца более 5%

наоборот, чрезмерно стабилизирует аустенит, уменьшает степень самоупрочнения при изнашивании и снижает износостойкость.

При содержании кремний ниже 0,9% снижается жидкотекучесть чугуна, а увеличение его содержания более 1,2% увеличивает склонность к хрупкому разрушению.

Медь повышает прочность и вязкость чугуна, а также способствует стабилизации аустенита. Ее содержание менее 1,6% малоэффективно. Увеличение содержания меди более 2,5% при выбранной концентрации марганца чрезмерно стабилизирует аустенит, что также снижает ударно-абразивную износостойкость.

Кальций и церий вводятся для уменьшения концентрации вредных примесей по границам зерен и улучшения литейных и механических свойств чугуна. Введение кальция в количествах меньших 0,005% практически не улучшает качества чугуна, а при его добавке более 0,01% удорожает чугун. Содержание церия менее 0,08% мало эффективно, а введение более 0,012% экономически не оправдано, т. к. это также удорожает чугун.

Таким образом, заявляемая совокупность и предложенные концентрации легирующих элементов обеспечивают повышение ударно-абразивной износостойкости.

Экспериментальные составы чугунов были выплавлены в условиях Мариупольского металлургического института в индукционной печи средней частоты ДСП 006 с кислой кварцевой футеровкой тигля. Металл перегревали до температур 1450-1500°C, а разливка производилась при температурах 1400-1450°C в просушенные и прогретые до 150-200°C песчано-глинистые формы. Отлитые образцы подвергали нормализации при температурах 1100-1150°C и отпуску при

200°C, 2 ч.

Испытания чугунов предложенных составов проводились на специальной установке, имитирующей работу лопаток дробемеров. Принцип действия установки основан на ударно-абразивном изнашивании испытываемых образцов, вращаемых в вертикальной плоскости в абразивной среде дробы (стальной или чугунной), используемой в дробеметах. Скорость вращения образцов составляла 2850 об/мин, время износа 100 мин. За эталон был принят серый чугун СЧ-18 твердостью HRC 15. Относительная износостойкость оценивалась по общепринятой методике. Химический состав и свойства чугунов приведены в таблице.

Из таблицы следует, что заявляемый чугун оптимального состава имеет более высокую ударно-абразивную износостойкость в дробе, чем прототип.

Эффективность заявляемого технического решения заключается в повышении долговечности лопаток дробемеров и других быстроизнашивающихся деталей, изготавливаемых из чугуна предложенного состава, а также в экономии дорогих и дефицитных легирующих элементов (V, It, Ni, Mo).

Формула изобретения:

Износостойкий чугун, содержащий углерод, хром, марганец, кремний, медь и железо, отличающийся тем, что он дополнительно содержит кальций и церий при следующем соотношении компонентов, мас.

Углерод 2,8 3,2
Хром 18,2 22,0
Марганец 3,0 5,0
Кремний 0,9 1,2
Медь 1,6 2,5
Кальций 0,005 0,01
Церий 0,008 0,012
Железо Остальное

40

45

50

55

60

Таблица

Химический состав и износостойкость заявляемого и известного чугунов

№ плавки	Содержание легирующих элементов, мас. %									ε
	C	Cr	Mn	Si	Cu	Ca	Ce	V	It	
I	2,6	17,0	2,6	0,85	1,2	0,003	0,006	-	-	226
II	2,8	18,2	3,0	0,9	1,6	0,005	0,008	-	-	272
III оптимальн.	2,86	19,48	3,6	1,1	1,85	0,008	0,01	-	-	289
IV	3,2	22,0	5,0	1,2	2,5	0,01	0,012	-	-	268
V	3,35	23,4	6,0	1,28	3,1	0,012	0,013	-	-	240
Прототип а.с. 1344807	2,8	17,0	4,5	0,7	1,6	-	-	0,2	0,25	220

Примечание: остальное железо и примеси.

RU 2102517 C1

RU 2102517 C1